

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 931 873 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.07.1999 Patentblatt 1999/30

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: D21B 1/32, D21F 1/70,  
D21D 5/02

(21) Anmeldenummer: 98123577.3

(22) Anmeldetag: 10.12.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 23.01.1998 DE 19802493

(71) Anmelder:

Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH  
88191 Ravensburg (DE)

(72) Erfinder: Holik, Herbert

88213 Ravensburg (DE)

## (54) Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus einer Faserstoffsuspension

(57) Das Verfahren dient insbesondere der Abscheidung von Verunreinigungen aus Altpapier-Faserstoffsuspensionen. Es ist geeignet für die Abscheidung von Klebern (stickies). In einer mehrstufigen Naßsiebung (3), bei der jeweils die Rejekte der Sortiervorrichtungen (7, 7') in die nachfolgende Stufe eingeführt werden, wird erfindungsgemäß die Rejekt-Fraktion (8') vorzugsweise der vorletzten Stufe in einem Flotationsschritt (5) nachbehandelt und dann der letzten Stufe (6) zugeführt. Auf diese Weise wird besonders wirtschaftlich mit einer relativ kleinen Flotationszelle (12) ein großer Teil der flotierbaren Verunreinigungen ausgeschieden.

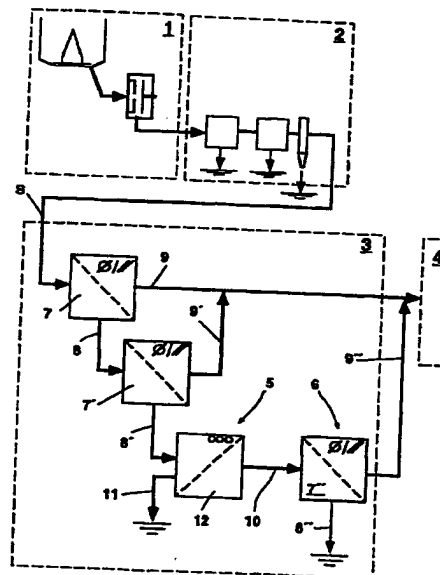


Fig. 1

EP 0 931 873 A1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus einer Faserstoffsuspension gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Bekanntlich enthalten Faserstoffsuspensionen, insbesondere solche, die aus Altpapier gewonnen worden sind und zur Papiererzeugung eingesetzt werden sollen, eine mehr oder weniger große Menge von unerwünschten Begleitstoffen, sogenannten Störstoffen, die in der Aufbereitungsanlage entfernt werden müssen. Die Entfernung von Störstoffen wird zumeist in verschiedenen Schritten durchgeführt, da eine Stoffreinigung in einem einzigen Verfahrensschritt fast nie gelingt. Als besonders wirksam zur Entfernung von Verunreinigungen haben sich Naßsiebverfahren erwiesen. Bei diesen wird die Suspension in eine Siebvorrichtung geführt und in mindestens zwei Fraktionen aufgeteilt, und zwar eine Gutstoff-Fraktion, also in die Stoffe, die das Sieb passiert haben, und eine Rejekt-Fraktion, das sind die Stoffe, die aufgrund ihrer Größe abgewiesen wurden. Allgemein hat sich in der Fachsprache des Papiermachers eingeführt, solche Naßsiebvorgänge als Sortierung zu bezeichnen. Es ist auch bekannt, die abgewiesenen Stoffe, also die Rejekt-Fraktion, einer oder mehreren weiteren nachgeschalteten Siebstufen zuzuführen. Man spricht in solchen Fällen von einer mehrstufigen Sortierung. Mehrstufige Sortierung kann an verschiedenen Stellen der Papierfaserstoffaufbereitung durchgeführt werden, wobei im allgemeinen gilt, daß je später diese im Verfahrensablauf erfolgt, umso feiner die dabei verwendeten Sieböffnungen gewählt werden können. Beispiele zur mehrstufigen Naßsiebung der hier betrachteten Art zeigt der Fachaufsatz "Sortierung von Altpapierstoff zur Herstellung von graphischen Papieren" von R. Rienecker aus dem Wochenblatt für Papierfabrikation Nr. 23/24, 1997, Seiten 1149 bis 1159.

[0003] Obwohl bereits eine Vielzahl von verschiedenen Systemschaltungen zur Reinigung von Papierfaserstoffsuspensionen bekannt sind und angewendet werden, gelingt es nicht immer, sämtliche störenden Verunreinigungen aus der Suspension zu entfernen. Insbesondere sehr feine, klebende Verunreinigungen, welche oft auch in kleinen Mengen große Schwierigkeiten bei der Erzeugung von Papier machen, können - wenn überhaupt - nur mit großem Aufwand entfernt werden.

[0004] In der US 5,580,446 wird ein Drucksortierer beschrieben, in welchem die Flotation von Farbpartikeln praktiziert wird. Dazu wird die Stoffsuspension mit Luft zusammen zugeführt, so daß sich Luftblasen bilden, die zusammen mit der Suspension in den zentralen Bereich des Drucksortierers einströmen. Fasern und ein großer Teil des Wassers können die Sieböffnungen passieren. Infolge der Rotationsbewegung des Siebräumers wird im zentralen Bereich des Sortierers ein Wirbel erzeugt, mit dessen Hilfe die Luftblasen zusammen mit daran

angehängten Farbpartikeln oder sonstigen feinen hydrophoben Stoffen aufwärts geführt und als Rejekt abgezogen werden. In einem weiteren Verfahrensschritt erfolgt die Abtrennung des Schaumes vom Rejektstrom.

Anschließend wird der Rejektstrom neu belüftet und einer weiteren Vorrichtung der bereits beschriebenen Art zugeführt. Dieses Verfahren benutzt den Drucksortierer als Flotationsvorrichtung. Es ist sowohl von der Verfahrensführung als auch von den erforderlichen Vorrichtungen her sehr aufwendig.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem eine besonders gute Entfernung von Verunreinigungen möglich ist und gleichzeitig der erforderliche verfahrenstechnische Aufwand akzeptabel bleibt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Merkmale in vollem Umfang gelöst.

[0007] Bei einer üblichen mehrstufigen Naßsiebung der hier bekannten Art werden die Rejekte der vorhergehenden Sortierstufe in den Einlauf der nachfolgenden Sortierstufe eingeführt. Dabei kann man davon ausgehen, daß die Zusammensetzung der Rejekte unterschiedlich ist, je nach dem, ob es sich um die erste, zweite oder folgende Stufe handelt. Und zwar nimmt im allgemeinen die Schmutzfracht der Rejekte von Stufe zu Stufe zu. Außerdem muß man bei allen Bemühungen, eine möglichst gute Trennschärfe von Sortiervorrichtungen zu erzielen, bei technischen Vorgängen davon ausgehen, daß ein gewisser, wenn auch möglichst geringer Anteil von den auszusortierenden Störstoffen in den Gutstoff gelangt. Daher steigt auch die Schmutzfracht der Gutstoffe von Stufe zu Stufe an, weshalb im allgemeinen der Gutstoff der letzten Stufe den vergleichsweise höchsten Störstoffanteil enthält. Das trifft besonders bei solchen Störstoffen zu, die sehr fein sind oder nicht sehr formstabil und daher bei der Naßsiebung leichter in den Gutstoff gelangen können.

[0008] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist ein besonders wirtschaftlicher Weg gefunden worden, solche Störstoffe quantitativ auszuschcheiden. Dabei wird ausgenutzt, daß die Schmutzfracht der Rejekte von Stufe zu Stufe zunimmt. Gerade die erwähnten Störstoffe lassen sich durch ein Flotationsverfahren besonders effektiv ausscheiden, sofern sie hydrophob sind. Dazu gehören besonders die schon erwähnten Kleber (stickies). Dabei wird ein Flotationsverfahren angewendet, welches selektiv arbeitet, also die hydrophilen Fasern im Gutstoff beläßt und lediglich die Störstoffe im Flotationsschaum aufkonzentriert. Solche selektiven Flotationsverfahren sind weithin bekannt, müssen hier also nicht beschrieben werden. Zweckmäßigerweise wird die Suspension vor der eigentlichen Flotation so vorbereitet, daß ein möglichst großer Anteil der darin enthaltenen Störstoffe flotierbar ist. Solch eine Vorbereitung kann mechanisch erfolgen, besonders aber auch chemisch. Es ist nämlich zweckmäßig, mit chemischen Mitteln die Oberflächen-Aktivität der auszuflotierenden

Stoffe zu erhöhen, um ihre Hydrophobie zu verstärken.

[0009] Die Schmutzbelastung des Zulaufes zur letzten Sortierstufe ist wegen des vorangehenden Flotations-schrittes deutlich reduziert. Das hat in der Praxis zur Folge, daß die Rejektmenge, die in der letzten Stufe anfällt, relativ klein gewählt werden kann, wodurch die Faserverluste abnehmen.

[0010] Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein grundsätzliches Verfahrensschema zur Durchführung des Verfahrens;  
Fig. 2 und 3 je eine Variante des Verfahrens.

[0011] In Fig. 1 sieht man die Aufteilung des Verfahrens in die Einzelschritte: Auflösung 1, Vorreinigung 2, Naßsiebung 3 und Weiterverarbeitung 4. Bekanntlich wird bei der Auflösung der zu verarbeitende Papierfaserstoff mit Wasser vermischt und so weit zerkleinert, daß eine pumpfähige, eventuell auch stippenfreie Suspension entsteht. Zumeist wird auch frühzeitig die Vorreinigung 2 durchgeführt, z.B. mit Hilfe von Hydrozyklonen oder Grobstoff-Sortierern. Es kann aber auch schon hier eine Entfernung von Druckfarben, das sogenannte Deinking, vorgenommen werden. Auch die Auflösung kann an dieser Stelle des Prozesses weit fortgeschritten sein. Der Stoff kann mit Vorteil entstippt oder dispergiert und damit für die Naßsiebung optimal vorbereitet sein. Auflösung 1 und Vorreinigung 2 sind zumeist nicht getrennt, wie hier vereinfacht dargestellt, sondern finden in Teilschritten und abwechselnd statt.

[0012] Nach Durchführung dieser beiden Verfahrensschritte gelangt die Suspension S in die mehrstufige Naßsiebung 3. Diese enthält in dem dargestellten Beispiel drei Sortiervorrichtungen 7, 7', 7". In den Sortiervorrichtungen befindet sich mindestens ein Sieb, entweder mit Loch- oder Schlitzöffnungen, welches die einströmende Suspension S in die Gutstoff-Fraktion 9 bzw. 9' bzw. 9" und die Rejekt-Fraktion 8 bzw. 8' bzw. 8" aufteilt. Die letzte Rejekt-Fraktion wird mit 8" bezeichnet. Die hier gezeigte Naßsiebung 3 ist dreistufig. Dabei sind die Sortiervorrichtungen so geschaltet, daß die folgende Stufe jeweils die Rejekt-Fraktion der vorgeschalteten Stufe aufnimmt. Zusätzlich wird die Rejekt-Fraktion 8' vor der letzten Stufe in einem Flotations-schritt 5 behandelt, wozu eine Flotationszelle 12 dient. Dabei werden die flotierbaren Störstoffe möglichst vollständig in der Rejekt-Fraktion 11, also mit dem Flotations-schaum, abgeführt. Die gereinigte Faserstoffsuspension, d.i. die Gutstoff-Fraktion 10 gelangt in die letzte Stufe 6 der Naßsiebung 3. Deren Gutstoff-Fraktion 9" wird zusammen mit den übrigen Gutstoff-Fraktionen 9, 9' in die Weiterverarbeitung 4 abgeführt.

[0013] Das hier gewählte Beispiel einer dreistufigen Naßsiebung dürfte in vielen Fällen das technisch-wirtschaftliche Optimum sein. Eventuell müssen auch mehr als drei Stufen gewählt werden. Das hängt von den Ver-

hältnissen und Anforderungen ab. Gerade wegen der effektiven Störstoffentfernung durch das erfindungsgemäße Verfahren können aber oft bereits zwei Stufen ausreichen, wie in Fig. 2 gezeigt.

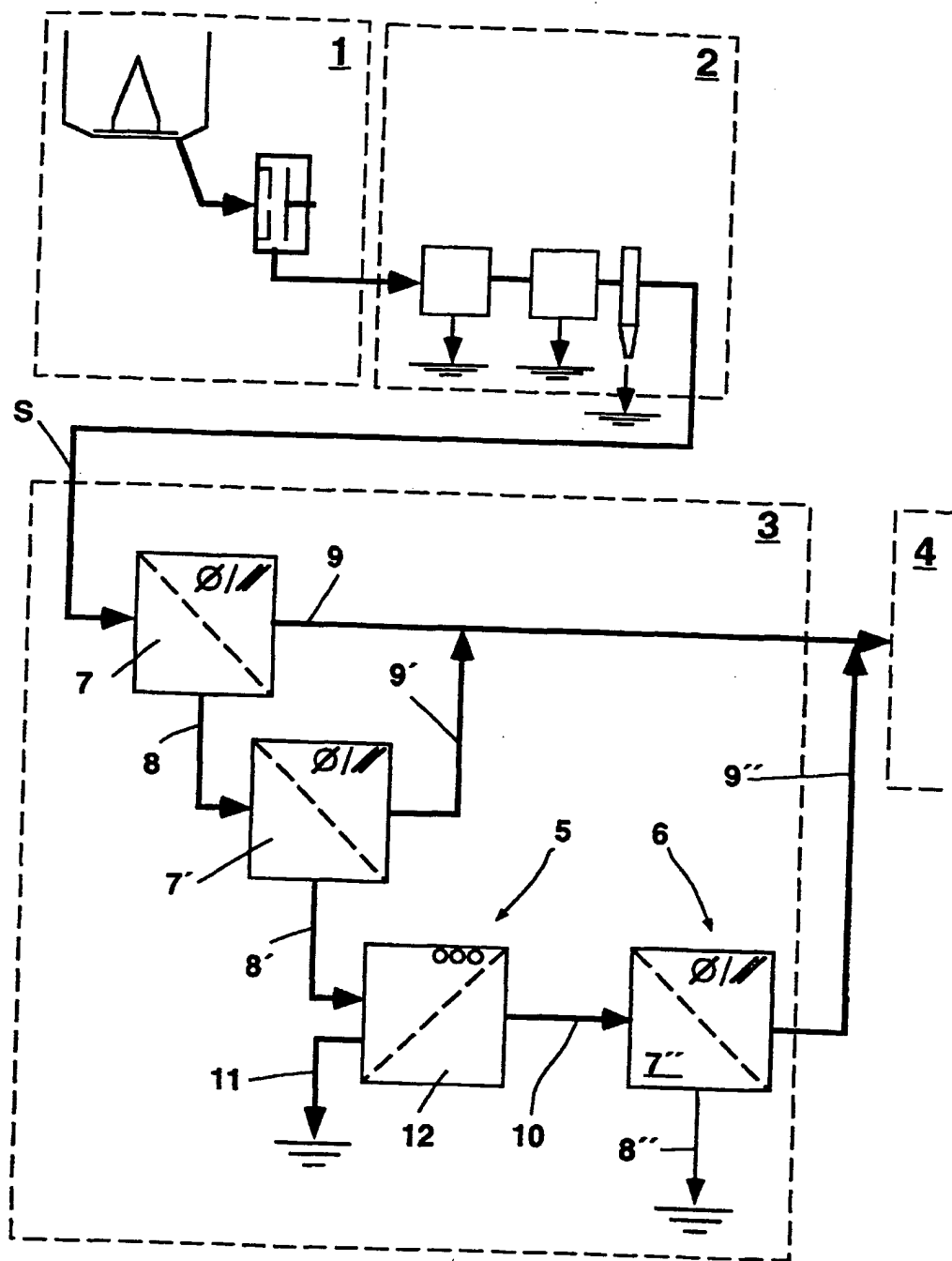
[0014] Bei der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 werden besondere Maßnahmen unternommen, um den Gutstoff der zweiten Stufe zu verbessern. Dazu werden zwei Sortiervorrichtungen 7' bezüglich der Gutstoffe hintereinandergeschaltet und die zusammengefaßten Rejekte 8' der Flotationszelle 12 zugeführt. Die Gutstoff-Fraktion 9' der zweiten Stufe kann auf diese Weise qualitativ der Gutstoff-Fraktion 9 aus der ersten Stufe angeglichen werden.

[0015] Bekanntlich wird die Wirkung im Sortierverfahren wesentlich von der Stoffdichte und der Größe der Sieböffnungen beeinflusst. Es ist z.B. üblich, die Faserstoffsuspension in einer Aufbereitungsanlage z.B. mit Stoffdichten um 2 - 4 % und Lochsieben um ca. 2 mm zu sortieren und an anderen Stellen mit Schlitzsen von einer Weite, die bei ca. 0,2 oder gar 0,1 mm liegt und Stoffdichten unter 1 %. Für beide genannten Beispiele ist das erfindungsgemäße Verfahren anwendbar, wobei die Ergebnisse natürlich unterschiedlich sind. Auch bei Sortierern mit Schlitzsen von ca. 0,2 mm Weite sind Stoffdichten um 2 - 3 % möglich. Das führt zu einem relativ großen Massendurchsatz bei guter Sortierqualität und daher zu optimalem technisch-wirtschaftlichen Betrieb. Da aber gerade bei solchen Bedingungen Probleme speziell mit klebenden Störstoffen (stickies) auftreten können, ist das erfindungsgemäße Verfahren hier besonders sinnvoll anzuwenden. Dabei kann die der Flotation nachfolgende Naßsiebung, also die letzte Stufe 6, mit der deutlich geringeren Stoffdichte des Flotationsschrittes 5 durchgeführt werden. Da die Faserstoffmenge der Gutstoff-Fraktion 10 relativ gering ist, muß dann trotz geringer Stoffdichte die Größe der Sortiervorrichtung 7" nicht zu groß gewählt werden.

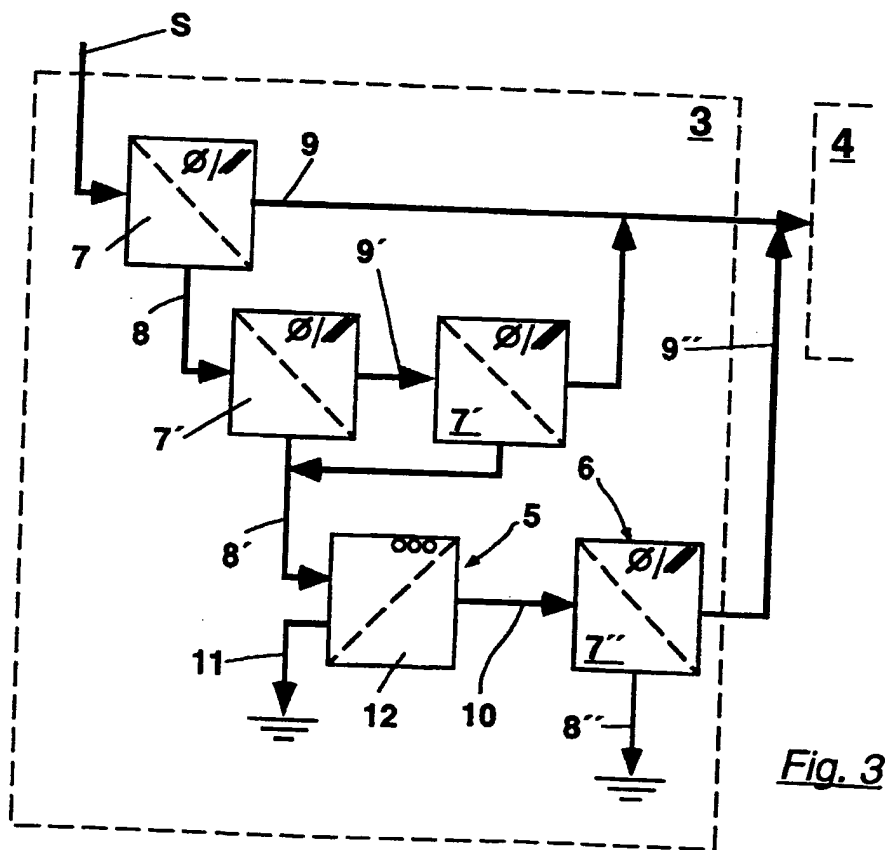
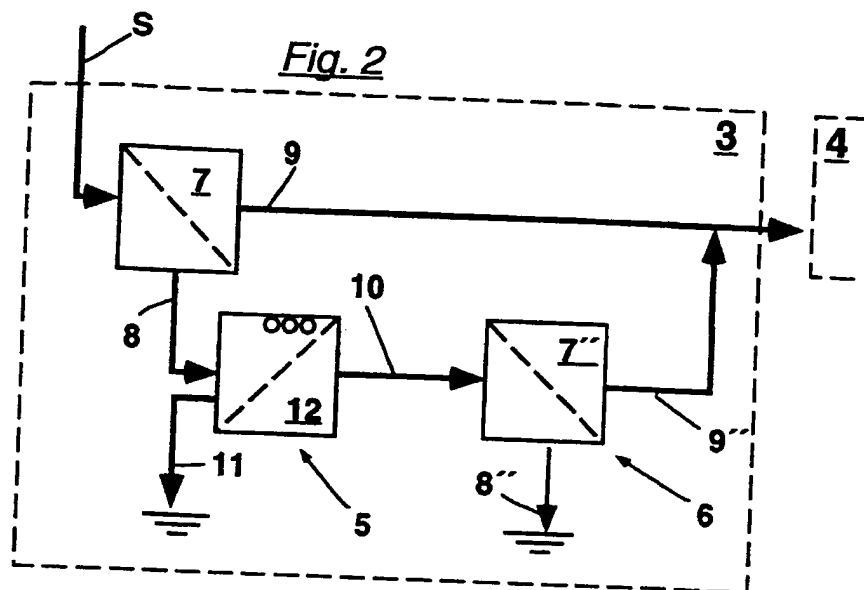
#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen aus einer Faserstoffsuspension (S), insbesondere einer Altpapier-Faserstoffsuspension,
  - wobei der Faserstoff nach seiner Suspendierung in Wasser, der sogenannten Auflösung (1) und eventueller Vorreinigung (2) in einer mehrstufigen Naßsiebung (3) gereinigt wird,
  - bei der jeweils mindestens eine Rejekt-Fraktion (8, 8', 8") auf Grund ihrer Form und Größe am Sieb zurückgehalten und jeweils mindestens eine Gutstoff-Fraktion (10) durch das Sieb hindurchgeführt wird,
  - wobei mindestens zwei, vorzugsweise drei Siebvorrichtungen (7, 7', 7") so miteinander verbunden sind, daß die Rejekt-Fraktion (8, 8') in die nachgeschaltete Siebvorrichtung (7', 7") eingeführt wird,

- und zwar so lange, bis die letzte Stufe (6) der Naßsiebung (3) erreicht ist, bei der dann die letzte Rejekt-Fraktion (8") anfällt, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Rejekt-Fraktion (8, 8') aus mindestens einer der der letzten Stufe (6) vorangehenden Stufe durch mindestens einen Flotationsschritt (5) gereinigt wird, dessen Gutstoff-Fraktion (10) einer nachfolgenden Stufe der Naßsiebung zugeführt wird. 5 10
- 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rejekt-Fraktion (8, 8'), die den höchsten Anteil an flotierbaren Störstoffen aufweist, im Flotationsschritt (5) gereinigt wird. 15
- 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rejekt-Fraktion (8') der vorletzten Stufe im Flotationsschritt (5) gereinigt wird. 20
- 4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Siebvorrichtungen (7, 7', 7'') geschlossene Drucksortierer verwendet werden. 25
- 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drucksortierer mit Sieben ausgestattet sind, deren freie Sieböffnungen Schlitz mit einer Schlitzweite zwischen 0,08 und 0,5 mm aufweisen. 30
- 6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drucksortierer mit Sieben ausgestattet sind, deren freie Sieböffnungen Löcher sind mit einem Durchmesser zwischen 0,8 und 3 mm. 35 40
- 7. Verfahren nach Anspruch 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trockengehalt der Faserstoffsuspension (S) in der ersten Stufe der Naßsiebung (3) auf einen Wert zwischen 0,6 und 2,5 % eingestellt wird. 45
- 8. Verfahren nach Anspruch 4, 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Trockengehalt der Faserstoffsuspension (S) in der ersten Stufe der Naßsiebung (3) auf einen Wert zwischen 2 und 4 % eingestellt wird. 50
- 9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flotationsschritt (5) in einer selektiv arbeitenden Flotationszelle (12) durchgeführt wird. 55
- 10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu reinigende Suspension (S) Kleberpartikel (stickies) enthält.
- 11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Suspension vor oder bei Durchführung des Flotationsschrittes (5) einer chemischen Behandlung unterzogen wird, bei der die Oberflächen-Aktivität der Störstoffe, insbesondere der Kleberpartikel (stickies) erhöht wird.



*Fig. 1*



*Fig. 3*



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 12 3577

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |  |   |   |
|--|--|---|---|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X  | US 5 580 446 A (MARKHAM LARRY D)<br>3. Dezember 1996<br>* das ganze Dokument *   | 1-11  | D21B1/32<br>D21F1/70<br>D21D5/02        |
| D,A  | RIENECKER R.: "Sortierung von Altpapierstoff zur Herstellung von graphischen Papieren"<br>WOCHENBLATT FÜR PAPIERFABRIKATION, Nr. 23, 1997, Seiten 1149-1159, XP002074462<br>* das ganze Dokument * |   |   |
|  |  |   | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|  |  |   | D21B<br>D21F<br>D21D                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |  |   |   |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>   |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>17. Mai 1999</b>  |   |
|  |  | Prüfer<br><b>De Rijck, F</b>  |   |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |  |   |   |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |  | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |

EPO FORM 1503 03 82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 12 3577

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-05-1999

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5580446 A                                       | 03-12-1996                    | US 5707488 A                      | 13-01-1998                    |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

[bar code]

(11) EP 0 931 873 A1

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Publication Date  
07/28/1999 Official Gazette 1999/30  
(21) Application No: 98123577.3

(51) Int. Cl.6: D21B 1/32, D21F 1/70,  
D21D 5/02

(22) Application Date: 12/10/1998

|  |   |
|--|---|
| <p>(84) Designated Contracting States under the European Patent Convention:<br/>AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI<br/>LU MC NL PT SE<br/>Designated Extension States:<br/>AL LT LV MK RO SL</p> <p>(30) Priority: 01/23/1998 DE 19802493</p> | <p>(71) Assignee:<br/>Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH<br/>88191 Ravensburg (DE)</p> <p>(72) Inventor:<br/>• Holik, Herbert<br/>88213 Ravensburg (DE)</p> |
|--|---|

(54) **Process for removing impurities from a fibrous material suspension**

(57) The process relates in particular to the removal of impurities from fibrous material suspensions of recycled paper. It is suitable for the removal of sticky contamination. In a multi-stage wet screening process (3), whereby the rejects are introduced to the sorting devices (7, 7') in the subsequent stages, the reject fraction (8') is, according to the invention, treated in preferably the penultimate stage in a flotation step (5) and then led to the final stage (6). In this manner a large portion of the floatable impurities are removed by means of a relatively small flotation cell (12) in an especially economical manner

Fig. 1

## Description

[0001] The invention relates to a process for removing impurities from a fibrous material suspension according to the introductory clause of Claim 1.

[0002] As is well known, fibrous material suspensions, in particular those that are recovered from recycled paper and are used for paper manufacturing, contain a more or less large amount of undesired attendant materials, so-called interfering materials, that must be removed in the preparation unit. Interfering materials are usually removed in various stages, as they almost never can be removed in a single process stage. Wet screening processes have proven particularly effective for the removal of fine impurities. In this process, the suspension is directed to a screening device and separated into at least two fractions, an accepted stock fraction, that is the material that has passed through the screen, and a reject fraction, the material that has been rejected because of size. Generally, in paper making jargon, such wet screen processes are called sorting. Subjecting the material removed, that is the reject fraction, to one or more additional subsequent screening stages is also known. One speaks in such cases of a multi-stage sorting. Multi-stage sorting can be conducted at various points in paper fiber preparation, whereby it is generally true that, the later this occurs in the process, the finer the screen pore sizes can be selected. Examples of the multi-stage wet screening process of the type referenced here are shown in the technical article "Sortierung von Altpapierstoff ur Herstellung von graphischen Papieren<sup>1</sup>" by R. Rienekker from the Wochenblatt für Papierfabrikation No. 23/24, 1997, pages 1149 to 1159.

[0003] Although a number of different systems for cleaning paper fiber suspensions are known and used, all of the undesired impurities are not always removed from the suspension. In particular, very fine sticky contamination, which, even in small amounts, often causes great difficulties in the production of paper, can only be removed at great expense—if at all.

[0004] U.S. patent 5,580,446 relates to a pressure sorting apparatus where ink particles are floated off. The pulp slurry entrained with air is introduced so that air bubbles form that flow into the center of the vessel along with the slurry. Fibers and a large part of the water can pass through the screen pores. As a result of the rotating blades clearing the screen, a whirlpool is formed in the center of the vessel, which enables the air bubbles along with any attached ink particles or other fine hydrophobic material to be drawn upward and removed as reject. In another

process step the foam is separated from the rejects stream. Then the rejects stream is aerated again and passed through another apparatus similar to the one already described. This process uses the pressure sorter as a flotation device. It is very expensive due to the execution of the process as well as to the necessary devices.

[0005] The invention relates to the task of creating a process, whereby, it is possible to remove a good amount of impurities while keeping the required process technology expenses to an acceptable level.

[0006] The task is completely solved by the aspects set forth in Claim 1.

[0007] In a traditional multi-stage wet screening process of the type referenced here, the rejects from the previous sorting stage are introduced to the intake of the subsequent sorting stage.

Thereby, one can assume that the composition of the reject stock varies, depending on whether it comes from the first, second or subsequent stages. And to be sure, the contaminant level of the accepted stock generally increases from stage to stage. In all efforts to achieve as good a selectivity as possible for the sorting devices, one must assume that in such technical processes a certain—albeit as small as possible—portion of the interfering material to be sorted out will remain in the accepted stock. Therefore the contaminant level in the accepted stock also increases from stage to stage, which is why the accepted stock in the last stage will contain the comparably highest amount of interfering material. This holds particularly true for interfering materials that are very fine or that do not have a stable form and can easily remain in the accepted stock during the wet screening process.

[0008] Through the process according to the invention, a particularly economical means has been found to quantitatively remove such fine interfering materials. This takes advantage of the fact that the contaminant level in the reject stock increases from stage to stage. Even the aforementioned fine interfering material can be particularly effectively removed by means of a flotation process, provided that the interfering material is hydrophobic. This includes particularly the aforementioned sticky contamination. In such instances a flotation step is used that functions selectively, that is, the hydrophilic fibers remain in the accepted stock and only the interfering material is concentrated in the flotation foam. Such selective flotation processes are well known, and do not have to be discussed here. Appropriately, the suspension is prepared prior to the actual flotation, so that as large a portion of the interfering material contained therein is floatable. Such preparation can be done mechanically but in particular chemically as well. It is possible and appropriate for the surface activity of the material to be floated off to be increased using chemical means, to increase its hydrophobicity.

<sup>1</sup> Translator's Note: Sorting of Recycled Paper Material for the Manufacture of Graphic Papers in the Weekly Journal for Paper Fabrication.

[0009] The amount of contamination of the intake of the last sorting stage is clearly reduced due to the preceding flotation step. In practice, this results in the amount of reject stock occurring in the last stage to remain relatively small, thereby reducing the loss of fiber.

[0010] The invention and its advantages are described using exhibits. Wherein:

Fig. 1 a basic process scheme to execute the process;

Figs. 2-3 variants of the process

[0011] In Fig. 1 one sees the process divided into individual stages: dispersion 1, pre-treatment 2, wet screening 3, and other processing 4. It is known that during dispersion, the paper fiber to be processed is mixed with water and reduced to the extent that a pumpable and if possible a fiber free suspension results. Usually, the pre-treatment (2) is also performed early, i.e., using hydrocyclones or screen filters. At this point the removal of printing inks, or de-inking, can also take place. At this point in the process, the dispersal can also be well advanced. The material can be well fiberized and thus optimally prepared for wet screening. Dispersion (1) and pre-treatment (2) are usually not separate, as is shown here for simplification purposes, but take place alternately and in partial stages.

[0012] After both of these process stages are performed, the suspension S arrives in the multi-stage screening process 3. In the example shown, this contains three sorting devices 7, 7', 7". The sorting devices usually contain at least one screen, either with screen pores or slits, which separates the incoming suspension S into the accepted stock fraction 9 or 9' or 9" and the reject fraction 8 or 8' or 8". The last reject fraction is designated 8". The wet screening process 3 shown here is three staged. The sorting devices are adjusted so that the subsequent stage accepts the reject fraction of the previous stage. In addition, prior to the last stage the reject fraction 8" is treated in a flotation step 5, using a flotation cell 12. The fine interfering material is removed as completely as possible in the reject fraction 11, i.e., with the flotation foam. The cleaned fiber suspension, i.e., the accepted stock fraction 10, arrives in the last stage 6 of the wet screening process 3. Its accepted stock fraction 9" is brought together with the remaining accepted stock fractions 9, 9' for further processing 4.

[0013] In many instances the example of a three stage wet screening process selected here may be optimal in the technical and economic sense. But possibly more than three stages must be selected. This obviously depends on the conditions and requirements. However, the process according to the invention removes interfering material so effectively that, often two stages are sufficient, as is shown in Fig. 2.

[0014] In the embodiment according to Fig. 3, a particular action is taken to improve the accepted stock in the second stage. Two sorting devices 7' are linked consecutively with respect to the accepted stock and the combined rejects 8' are directed to the flotation cell 12. In this manner the quality of the accepted stock fraction 9' from the second stage can be adjusted to the accepted stock fraction 9 from the first stage.

[0015] It is known that the effectiveness of the sorting process is greatly affected by the density of the material and the size of the screen pores. It is also usual to sort the fibrous material suspension in a preparation unit with material densities of 2-4% and screen pores of approximately 2 mm and at another point with slits of a width of approximately 0.2 mm or even 0.1 mm and material densities of less than 1%. The process according to the invention can be used in both examples referenced, whereby the results will naturally vary. Material densities of 2-3% are also possible when sorting with slits of approximately 0.2 mm wide. This leads to a relatively large mass flow rate with good sorting quality and therefore to an optimum operation in the technical and economical sense. But since problems can occur, in particular with sticky contamination, under such conditions, it is particularly wise to use the process according to the invention. Thereby the wet screening process following the flotation, i.e., the last stage 6, can be performed with the clearly lower material density of the flotation step 5. Since the amount of fibrous material in the accepted stock fraction 10 is relatively small, one does not have to select too large a size of the sorting device 7", despite the lower material density.

#### Patent Claims

1. Process to remove contaminants from a fibrous material suspension (S), in particular a fibrous material suspension containing recycled paper,
  - whereby the fibrous material is cleaned after suspending in water, the so-called dispersion (1) and a possible pre-treatment (2) in a multi-stage wet screening process (3);
  - whereby at least one reject fraction (8, 8', 8") is kept at the screen because of its size and form and at least one accepted stock fraction (10) is led through the screen;
  - whereby at least two, preferably three screening devices (7, 7', 7") are connected to each other so that the reject fraction (8, 8') is introduced to the attached screening devices (7', 7");

- 5
- until the last stage (6) of the wet screening process is reached, whereby the reject fraction (8") is removed, wherein at least one reject fraction (8, 8') from at least one of the stages prior to the last stage is cleaned by at least one flotation step (5), whose accepted stock fraction (10) is led to a subsequent wet screening stage.
2. The process in accordance with claim 1, wherein, the reject fraction (8, 8') that exhibits the highest portion of floatable interfering material, is cleaned in a flotation step (5).
3. The process in accordance with claims 1 or 2, wherein the reject fraction (8") of the penultimate stage (5) is cleaned in a flotation step.
4. The process in accordance with aforementioned claims, wherein closed pressure sorters are used as sorting devices (7, 7', 7")
5. The process in accordance with claim 4, wherein the pressure sorters are equipped with screens whose open screen pores contain slits having a width between 0.08 and 0.5 mm.
6. The process in accordance with claim 4, wherein, the pressure sorters are equipped with screens whose screen pores are holes having a diameter between 0.8 and 3 mm.
7. The process in accordance with claims 4, 5, or 6, wherein the dry content of the fibrous material suspension (S) in the first stage of the wet screening process (3) is set at a value between 0.6 and 2.5%.
8. The process in accordance with claims 4, 5, or 6, wherein the dry content of the fibrous material suspension (S) in the first stage of the wet screening process (3) is set at a value between 2 and 4%.
9. The process in accordance with the aforementioned claims, wherein the flotation step (5) is performed in a selectively functioning flotation cell (12).
- 6
10. The process in accordance with the aforementioned claims, wherein the suspension to be cleaned (S) contains sticky contamination.
- 5 11. The process in accordance with the aforementioned claims, wherein the suspension undergoes a chemical treatment prior to or during the flotation step, whereby the surface activity of the interfering material, in particular the sticky contamination, is increased.